

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 11-116133

(43) Date of publication of application : 27.04.1999

(51) Int.CI. B65H 43/00  
G06F 17/50

(21) Application number : 09-295037

(71) Applicant : RICOH CO LTD

(22) Date of filing : 14.10.1997

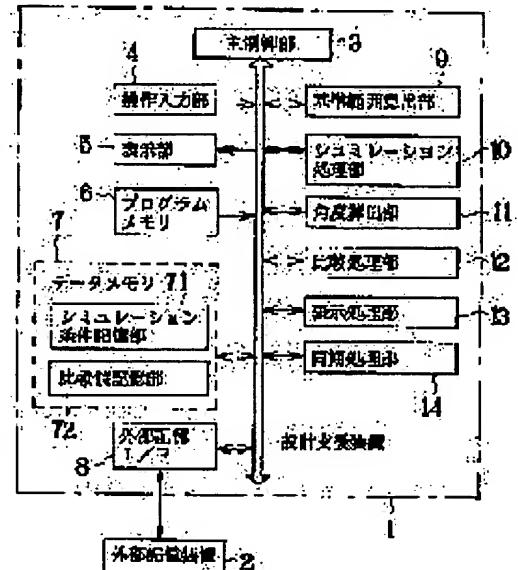
(72) Inventor : TAKEHIRA OSAMU

## (54) DESIGN SUPPORT DEVICE

### (57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To support designing of a sheet transporting mechanism, which has become difficult in association with small constitution of the device, by precisely simulating the behavior of a sheet or the like to be transported.

**SOLUTION:** This design support device includes a simulation part 10 which uses the sheet or the like to be transported as an analytical model and simulates the processes of the sheet being transported. A display part 13 draws a geometric shape which shows the process of the sheet being transported as obtained as the result from simulating together with the information entered for execution of the simulation. In case the leading edge of the sheet contacts with any other structure, an angle calculation part 11 calculates the angle of the sheet contacting with that structure, and the result is displayed.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.02.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

BEST AVAILABLE COPY

the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
B 6 5 H 43/00  
G 0 6 F 17/50

識別記号

F I  
B 6 5 H 43/00  
G 0 6 F 15/60 6 1 2 L  
6 8 0 Z

## 審査請求 未請求 請求項の数7 FD (全8頁)

(21)出願番号 特願平9-295037

(22)出願日 平成9年(1997)10月14日

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 竹平 修

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

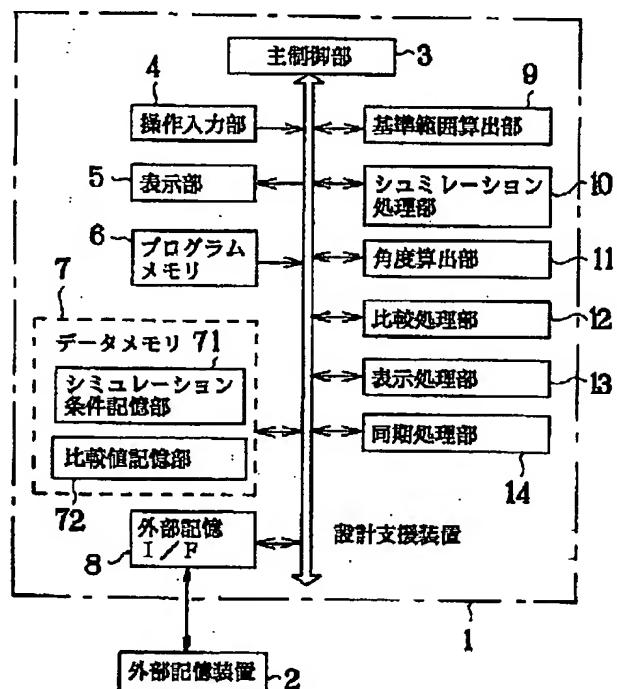
(74)代理人 弁理士 小島 俊郎

## (54)【発明の名称】 設計支援装置

## (57)【要約】

【課題】装置の小型化に伴いシート状物の搬送機構の設計が困難になってきている。そこで、シート状物の挙動を正確にシミュレートできるようにして設計を支援する。

【解決手段】シミュレーション処理部10はシート状物を解析モデルとして、そのシート状物が搬送される過程をシミュレートする。表示処理部13はシミュレーションの実行に入力した情報と共にそのシミュレートの結果得られたシート状物が搬送される過程を示す幾何形状を描画する。シート状物の先端部が他の構造物と接触する場合は、角度算出部11はこのシート状物が他の構造物に対して接する角度を算出して表示する。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** シート状物を解析モデルとして、そのシート状物が搬送される過程をシミュレートし、シミュレーションの実行条件として入力した情報と共にそのシミュレートの結果得られたシート状物が搬送される過程を示す幾何形状を描画する設計支援装置であって、シート状物の先端部が他の構造物と接触する場合は、このシート状物が他の構造物に対して接触する角度を算出して表示することを特徴とする設計支援装置。

**【請求項 2】** 上記シート状物が他の構造物に対して接觸する角度の算出結果の時間変化をグラフ表示する請求項 1 記載の設計支援装置。

**【請求項 3】** 上記シート状物が他の構造物に対して接觸する角度の時刻毎の算出結果をユーザの指示に応じてファイル化して記憶する請求項 1 記載の設計支援装置。

**【請求項 4】** 上記接觸角度の算出結果の時間変化に対応するグラフと任意の時刻における上記シート状物が搬送される過程を示す幾何学形状とを表示し、シート状物が搬送される過程を示す幾何学形状の時刻と同時ににおける接觸角度のグラフ上の位置をマーキングする請求項 3 記載の設計支援装置。

**【請求項 5】** 上記シート状物が他の構造物に対して接觸する角度の比較値を予め入力し、算出した接觸角度と予め入力した比較値を比較し、算出した接觸角度が予め入力した比較値より大きい場合に警告を出力する請求項 1 記載の設計支援装置。

**【請求項 6】** 上記シート状物が他の構造物に対して接觸する角度の比較値を予め入力し、ゼロから入力した比較値まで範囲を複数の範囲に予め分割し、算出した接觸角度が予め分割したどの範囲に入るかを判別し、どの範囲に入るかの判別結果に応じて算出した接觸角度の評価を行ないその評価結果を出力する請求項 1 記載の設計支援装置。

**【請求項 7】** 上記解析モデルであるシート状物の種類に応じた特性値、搬送速度、温度環境及び湿度環境のデータを予め入力し、予め入力したこれらのデータを基にしてゼロから比較値まで範囲を複数の範囲に分割する請求項 6 記載の設計支援装置。

**【発明の詳細な説明】**

**【0001】**

**【産業上の利用分野】** この発明は設計した内容に対してシミュレーションを行ないその結果を表示する設計支援装置、特にシート状物を解析モデルとしてシミュレーションを行なう装置に関するものである。

**【0002】**

**【従来の技術】** 近年コンピュータ装置の性能向上に伴い、機械設計のための一手法としてコンピュータ装置を用いたシミュレーションが広く行なわれるようになってきた。

**【0003】** 設計段階において、実際に物を作る前から

さまざまな条件で設計物の機能を検討することは、試作品を作り試験を行なう工数を低減でき、開発期間及び費用を低減できる。これは、企業活動に対して有益であるのみならず、資源の節約等の面から、地球環境に対する配慮もできるようになり、その重要性は高い。

**【0004】** 現在、多くのシミュレーションプログラムが市販されているが、これらは汎用的なシミュレーションプログラムであるので、使いづらかったり又は機能が不足している場合がある。したがって、特定の現象だけを解析する場合には専用の解析システムを用いた方が効率良く解析できると共に、どの設計者でも容易に操作ができるようにすることができる。

**【0005】** 上記専用の解析システムとしては、例えば特開平 8-129578号公報に掲載した骨組構造物の応答シミュレーション表示システム等がある。特開平 8-129578号公報に掲載した骨組構造物の応答シミュレーション表示システムにおいては、骨組構造物の揺れの状態を示す動画と各接点等の物理量を示すグラフとを同期させて表示している。

**【0006】**

**【発明が解決しようとする課題】** しかしながら、特開平 8-129578号公報に掲載した骨組構造物の応答シミュレーション表示システムは骨組構造物に対するものであり、複写機、プリンタ装置、原稿送り装置又は印刷装置等の中で搬送される用紙等のシート状物の挙動をシミュレートするには、同様にしてシート状物の挙動を専用にシミュレートする装置を開発することが望ましい。

**【0007】** 特に、シート状物が目的位置までスムーズに到達することは、シート状物の搬送性能の中における基本性能である。最近のダウンサイジングの流れでは機器が小型化しているのに、その反面いろいろな機器を盛り込む多様性は上昇している。したがって、小スペースの中をシート状物を任意の位置に方向を変えて搬送することは、以前に比べ難問題となり、シート状物を急激に変形させなければならなかったりする。用紙を任意の位置に搬送するには、方向を変えていく必要がある。一般的には、搬送をガイドする任意面（平面、曲面含む）に用紙先端を突き当て案内していく。この時、シート状物の先端部はガイド板と接触し摩擦力を受け滑っていく

40) が、この先端とガイド面との交わる角度が急峻すぎると速度が遅れだし、シート状物の他の部分の方が速度が速くなり、やがては湾曲して次の搬送ローラーに到達する。これでは、次の搬送ローラー間にシート状物の先端部を挿入できなくなり、シート状物は停止することになる。このため、シート状物の先端部と搬送ガイドのガイド面との交わる角度を予めシミュレーションしておくことが重要である。

**【0008】** また、シート状物は初期状態で平面とは限らず、あらかじめエッジ部が湾曲している場合もある。

50) 搬送性能の余裕度を向上するためには、このような条件

も考慮して、シート状物の先端部と搬送ガイドとの接触角度に注意する必要がある。

【0009】この発明はかかる問題を解消するためになされたものであり、複写機、プリンタ装置、原稿送り装置又は印刷装置等の中で搬送される用紙等のシート状物の挙動を効率良くシミュレートすることを目的とする。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】この発明に係る設計支援装置は、シート状物を解析モデルとして、そのシート状物が搬送される過程をシミュレートし、シミュレーションの実行に入力した情報と共にそのシミュレートの結果得られたシート状物が搬送される過程を示す幾何形状を描画し、シート状物の先端部が他の構造物と接触する場合は、このシート状物が他の構造物に対して接する角度を算出して表示して、シート状物搬送性能のシミュレーションを行なう。

【0011】さらに、上記シート状物が他の構造物に対して接する角度の算出結果の時間変化をグラフ表示して、接觸角度の時間変化を目視で確認できるようにする。

【0012】さらに、上記シート状物が他の構造物に対して接する角度の時刻毎の算出結果をユーザの指示に応じてファイル化して記憶し、接觸角度の時間変化を詳細に検討できるようにする。

【0013】さらに、任意の時刻における上記シート状物が搬送される過程を示す幾何学形状と接觸角度の算出結果の時間変化に対応するグラフを表示し、上記シート状物が搬送される過程を示す幾何学形状の時刻と同時刻における接觸角度のグラフ上の位置をマーキングして、シート状物が搬送される過程を示す幾何学形状と接觸角度のグラフとを容易に同期して確認できるようにする。

【0014】さらに、上記シート状物が他の構造物に対して接する角度の比較値を予め入力し、算出した接觸角度と予め入力した比較値を比較し、算出した接觸角度が予め入力した比較値より大きい場合に警告を出力して、判断基準を統一できるようにする。

【0015】また、上記シート状物が他の構造物に対して接する角度の比較値を予め入力し、ゼロから入力した比較値まで範囲を複数の範囲に予め分割し、算出した接觸角度が予め分割したどの範囲に入るかを判別し、どの範囲に入るかの判別結果に応じて算出した接觸角度の評価を行ないその評価結果を出力して、さらに詳細に判断できるようにする。

【0016】さらに、上記解析モデルであるシート状物の種類に応じた特性値、搬送速度、温度環境及び湿度環境のデータを予め入力し、予め入力したこれらのデータを基にしてゼロから比較値まで範囲を複数の範囲に分割して、シミュレーションの条件に応じた基準範囲を定める。

#### 【0017】

【発明の実施の形態】この発明の設計支援装置は、複写機、プリンタ装置、原稿送り装置又は印刷装置等の中で搬送される用紙等のシート状物が搬送される過程を示す幾何形状とシート状物の先端部が、例えば搬送ガイド等の他の構造物と接する角度を表示して、シート状物の挙動を効率良くシミュレートし、設計工数等の低減を図るものである。

【0018】設計支援装置は、例えば操作入力部、表示部、データメモリ、外部記憶装置、基準範囲算出部、シ

10 ミュレーション処理部、角度算出部、比較処理部、表示処理部及び同期処理部を有する。操作入力部は、例えば解析モデルであるシート状物の種類に応じた特性値、搬送速度、温度環境及び湿度環境のデータ等並びにシート状物が他の構造物に対して接する角度の比較値等を入力する。表示部はシミュレーション処理結果等を表示する。データメモリは操作入力部を介して入力したシート状物の特性値等及び接觸角度の比較値を記憶する。外部記憶装置はシミュレーション処理結果などを各シミュレーション時刻毎に記憶する。基準範囲算出部は、操作入力部を介して予め入力したシート状物の種類に応じた特性値、搬送速度、温度環境及び湿度環境のデータ等を基にして、ゼロから接觸角度の比較値までの値の範囲を複数の領域、例えばNG（ノーグッド）領域と危険領域と注意領域と安全領域に分割する。

【0019】シミュレーション処理部はシート状物を解析モデルとして、そのシート状物が搬送される過程を時刻毎にシミュレートする。角度算出部はシート状物の先端部が他の構造物（例えば搬送ガイド）と接する場合に、このシート状物が他の構造物に対して接する角度を算出する。比較処理部は角度算出部が算出した接觸角度と基準範囲算出部が算出した値の範囲とを比較し、角度算出部が算出した接觸角度が基準範囲算出部が算出したどの範囲に入るかを判別して、その接觸角度の評価を行なう。表示処理部はシミュレーション処理部のシミュレーション結果及び比較処理部の評価結果などを処理し、表示部から表示する。同期処理部は任意の時刻においてシート状物が搬送される過程を示す幾何学形状と接觸角度の算出結果の時間変化に対応するグラフを表示している際に、シート状物が搬送される過程を示す幾何学形状の時刻と同時刻における接觸角度のグラフ上の位置をマーキングする。

【0020】上記のように構成することにより、複写機等の中でシート状物が搬送される過程を示す幾何形状とシート状物の先端部が搬送ガイド等と接する角度をシミュレートすることができ、試作品等を製作しなくとも正確にシート状物の挙動を知ることができる。

#### 【0021】

【実施例】図1はこの発明の一実施例の設計支援装置1の構成図である。設計支援装置1は、例えば図に示すように、主制御部3、操作入力部4、表示部5、プログラ

ムメモリ6、データメモリ7、外部記憶インターフェイス（以後、「外部記憶I／F」という。）8、基準範囲算出部9、シミュレーション処理部10、角度算出部11、比較処理部12、表示処理部13及び同期処理部14を有する。

【0022】主制御部3は設計支援装置1全体の制御をする。操作入力部4は、例えば解析モデルであるシート状物の種類に応じた特性値、搬送速度、温度環境及び湿度環境のデータ等並びにシート状物が搬送ガイドに対して接触する角度の比較値等を入力する。表示部5はシミュレーション処理結果等を表示する。プログラムメモリ6は、システム制御プログラム及びシミュレーション・プログラム等を記憶する。データメモリ7は、例えばシミュレーション条件記憶部71と比較値記憶部72を備える。シミュレーション条件記憶部71は操作入力部4を介して入力したシート状物の特性値等を記憶する。比較値記憶部72は操作入力部を介して予め入力したシート状物と搬送ガイドとの接触角度の比較値を記憶する。外部記憶I／F8は外部記憶装置2を制御して、外部記憶装置2にシミュレーション処理結果等を各シミュレーション時刻毎に記憶する。基準範囲算出部9は、操作入力部4を介して予め入力したシート状物の種類に応じた特性値、搬送速度、温度環境及び湿度環境のデータ等を基にして、ゼロから接触角度の比較値までの値の範囲を複数の領域、例えばNG（ノーグッド）領域と危険領域と注意領域と安全領域に分割する。分割する方法としてはNGとなる閾値に対する接触角度の比率で領域分けをして、1.00～0.95を危険領域、0.94～0.80を注意領域、0.8未満を安全領域とする。

【0023】シミュレーション処理部10はシート状物を解析モデルとして、そのシート状物が搬送される過程を時刻毎にシミュレートする。ここで、複写機、プリンタ装置、原稿送り装置及び印刷装置等の中を搬送される用紙等のシート状物の挙動をシミュレーションするには、シート状物の運動を記述する運動方程式を解く必要がある。この運動方程式を解くには、空間と時間とをそれぞれ有限の量として代数式に近似し、その連立方程式を解くことになる。空間を代数式に近似するには差分法及び有限要素法等がある。時間を代数式に近似するには、ルンゲックツタ法、線形加速度法（ニューマックのベータ法を含む。）、ウィルソンのシータ法及びフルト法等がある。

【0024】角度算出部11はシート状物の先端部が搬送ガイドと接触する場合に、このシート状物が搬送ガイドに対して接触する角度を算出する。比較処理部12は角度算出部11が算出した接触角度と基準範囲算出部9が算出した値の範囲とを比較し、角度算出部11が算出した接触角度が基準範囲算出部9が算出したどの範囲に入るかを判別して、その接触角度の評価を行なう。表示処理部13はシミュレーション処理部10のシミュレー-

ション結果及び比較処理部12の評価結果等を処理し、表示部5から表示する。同期処理部14はシート状物が搬送される過程を示す幾何学形状の時刻が接触角度のグラフ上のどの位置に対応しているかを示す位置をマークリングする。

【0025】上記構成の設計支援装置1の動作を、図2のフローチャートを参照して説明する。

【0026】シミュレーションを開始し、ユーザが搬送ガイドの形状及び座標値等の搬送ガイドデータ並びにシ

10 テート状物のヤング率、厚さ及び幅等から定まる剛性等の各種の特性データを操作入力部4から入力し、さらに、計算に必要なパラメータ等を入力して、シミュレーション条件を入力すると（ステップS1）、シミュレーション処理部10は、所定の変数等に値を代入する等して、搬送ガイドとシート状物のモデリングを行う（ステップS2）。次ぎに、シミュレーション処理部10は、前回のサンプリングタイミングにおける時刻Tnに前回のサンプリングタイミングから今回のサンプリングタイミングまでの時間Δtを加算して、今回のサンプリングタイ

20 ミングにおける時刻Tn+1を算出する（ステップS3）。さらに、シミュレーション処理部10はシート状物と搬送ガイドの接触を判定し（ステップS4）、これを基に全体の連立方程式を作成する（ステップS5）。この計算はマトリックス演算となり、シート状物及び搬送ガイドの任意位置での変位（もしくは新規座標値）から両者が接触しているか否かを判断し、両者が接触していればそこで作用し合う接触力（抗力と摩擦力）を計算して、シート状物の状態を算出する（ステップS6）。ここで、シミュレーション処理部10では、初期状態から任意時間後のシート状物の状態を順次計算していく。例えばn+1番目のサンプリングタイミングに対する計算はn番目のサンプリングタイミングにおける計算結果を基に行なう。さらに、この計算は、非線形解析であるために、以下に示すように結果が収束するまで反復して行うことになる。

【0027】シミュレーション処理部10がシート状物と搬送ガイドが接触していると判別すると、角度算出部11はシート状物と搬送ガイドとの接触角度を算出する（ステップS7、S8）。

40 【0028】シミュレーション結果が収束していない場合は（ステップS9）、時間差Δtを再計算して（ステップS12）、再び計算処理（ステップS3～S8）を実行する。

【0029】表示処理部13は、図3に示すようにシミュレーションの結果得られた数値を処理してそのシート状物が搬送される過程を示す幾何形状をシミュレーションの実行条件として入力した情報と共に表示部5に描画し、さらにシート状物の先端部が他の構造物と接触する場合は、このシート状物が他の構造物に対して接触する角度を表示する。図中領域51は指示入力領域を示し、この

領域内に表示されている指示を、マウス等を用いてユーザーが指定することにより、指示入力することができる。例えばユーザがマウスを用いてポインタの位置を文字「ファイル」の表示部分まで移動した後に、マウス上のスイッチをクリックして文字「ファイル」の指定入力を行なうと、設計支援装置1は、そのシミュレーション結果（データ）をファイル形式にして、外部記憶I/F8を介してそれを外部記憶装置2に書き出す。また、領域52は、サンプリング時刻及び搬送速度等の計算に使用したパラメータ等のシミュレーション条件を表示する。

【0030】領域53は、図4で示すようなシート状物Cの先端部と搬送ガイドA, Bとの接触角度θ等の計算結果を選択して表示する。領域54では、計算結果をデータ処理して幾何学形状に変換した結果を表示する。これにより、機器内の搬送ガイドに沿って搬送されるシート状物Cの変形状態が可視化され、研究者及び設計者には視覚的に計算結果を把握することができる。図では、このシート状物Cの変形状態を示す幾何学形状として、2次元的な描画がされている。2つの搬送ローラーD, Eの右側よりシート状物Cが搬送され、搬送ガイドA, Bにガイドされて、シート状物Cが変形している様子が描画されている。領域55には、描画用ボタン群を表示する。これらの描画用ボタンをマウスカーソルでクリックすることで時系列のシミュレーション結果がアニメーションとして描写される。この描画ボタンには、時刻の順方向又は逆方向に連続的に描画したり、順方向又は逆方向に1ステップづつ描画したりするボタンなどがある。また、連続描画中に変形図を静止したい時のポーズボタン等もある。これらのボタンを用いて描画することで、シート状物の変形のアニメーション操作を行なうことができ、特に検討したいシート状物Cの状態をじっくりと観察することができる。

【0031】さらに、シート状物Cと搬送ガイドA, Bが接触する箇所と接触時に作用し合う力の分力として抗力と摩擦力が矢印F～Jで表示されている。また、この矢印F～Jの長さは所定の変換係数にて描画されているので、矢印の大きさを比較することで、多点接触時の最も多く接触する箇所などを可視化することができる。

【0032】ここでは、表示領域を各領域51～55を区切ったが、ウインドニングして各領域51～55を異なったウインドウに分散させても良い。また、各領域毎に一つの子ウインドウを生成して、ウインドウ間にデータをやり取りすることでこのような機能を持たせても良い。

【0033】設計支援装置1は、終了時刻に達していれば処理を終了し、達していない（ステップS1-1）、次のサンプリングタイミングまでの時間△tを再計算し（ステップS1-2）、シミュレーションを行う（ステップS3～S8）。

【0034】また、反復計算でも収束しないと判断した

場合は、このステップで使用した時間ステップより小さく再設定し（ステップS1-2）、収束するまで上記処理（ステップS3～S8）を繰り返す。

【0035】ここで、上記シミュレーションは3次元解析、2次元解析の両シミュレーションを対象としている。

【0036】このように、シート状物の搬送状況をシュミレートし、実際の機器を製作する前に良好な機能が選されることを確認し、試験的な製作などを減らすことで開発コスト及び開発期間の削減をすることができる。

【0037】次ぎに、例えば上記のようにファイル化して外部記憶装置2に記憶したデータを再び表示して、詳細に検討する場合について、図5のフローチャートを参照して説明する。

【0038】例えばユーザが外部記憶装置2に記憶したデータを再び表示する指示を入力すると、表示処理部13は外部記憶装置2からシミュレーション結果を読み出し（ステップS2-1）、描画のための処理を行なった後に（ステップS2-2）、図6に示すように領域54にシート状物が搬送される過程を示す幾何形状を描画する（ステップS2-3）。

【0039】図に示すようにシート状物Cの先端部と搬送ガイドAとが接触している場合は（ステップS2-4）、角度算出部11はシート状物Cの先端部の画面全体における座標系での角度を算出する（ステップS2-5）。次ぎに、角度算出部11は搬送ガイドAの面の接触位置における上記座標系での角度を算出する（ステップS2-6）。角度算出部11は、このようにして算出したシート状物Cの先端部の角度と搬送ガイドAの面の角度とを基に搬送ガイドAの面を基準としたシート状物の接触角度を算出し（ステップS2-7）、表示処理部13は、角度算出部11の演算結果を基に、図6の領域56にそのグラフを描く（ステップS2-8）。このように、シート状物Cが搬送ガイドA, Bに対して接触する角度の算出結果の時間変化をグラフ表示するので、接触角度の時間変化を目視で確認することができる。

【0040】さらに、表示処理部13は、図6のK, P, Q, Rで示すように基準範囲算出部9が算出した各領域（NG領域と危険領域と注意領域と安全領域）を表示部5の領域56上にグラフと共に表示するので、ユーザは算出した接触角度がどのような状態の角度かを容易に知ることができる。また、算出した接触角度がどのような状態の角度か自動的に表示するので、接触角度の評価を一定基準で行なうことができる。

【0041】さらに、算出した接触角度が閾値以上に達した場合に設計上不良と判断して、音響的又は視覚的に警告サインを発するようにしても良い。例えば、ブザーによる警告を行なったり、グラフ中で異なる色を使用して表示したり、シート状物を描画する色を変える等の方法がある。

【0042】さらに、同期処理部14は、領域54に示したシート状物が搬送される過程を示す幾何形状が、領域56に表示したグラフ上のどの位置に対応するのかを示すために、図に示すようにマーク57をグラフ上に設けるので、ユーザはその対応を容易に判断することができる。ここで、マーク付けは該当する時刻に対応する場所に縦線を示しても良いし、その箇所の色を異なった色で表示するようにも良い。また、図に示すように丸印のマーク57と縦線と横線の組み合わせで時刻を示しても良い。異なる時刻の再描画が実施されると、このマーク57は、自動的に移動し該当時刻の値（位置）を示すようになる。これにより、シート状物の変形状態及びどの搬送ガイドに接触中かといった情報と共に接触角度の推移を把握することができる。

#### 【0043】

【発明の効果】この発明は以上説明したように、シート状物を解析モデルとして、そのシート状物が搬送される過程をシミュレートし、シミュレーションの実行に入力した情報と共にそのシミュレートの結果得られたシート状物の搬送過程を示す幾何形状を描画するので、任意の時刻におけるシート状物の変形状態及びシート状物がどこに接触中かといった状態を事前に把握することができる。

【0044】さらに、シート状物の先端部が他の構造物と接触する場合は、このシート状物が他の構造物に対して接触する角度を算出して表示して、シート状物搬送性能のシミュレーションを行なうので、試作品等を実際に製作する前にシート状物の搬送状況を検討することができ、事前に設計間違いをなくすことができ、ひいては設計期間及び設計費用を低減することができる。

【0045】さらに、シート状物が他の構造物に対して接触する角度の算出結果の時間変化をグラフ表示するので、接触角度の時間変化を目視で確認できる。

【0046】さらに、シート状物が他の構造物に対して接触する角度の時刻毎の算出結果をユーザの指示に応じてファイル化して記憶するので、接触角度の時間変化を読み出して詳細に検討することができる。

【0047】さらに、任意の時刻における上記シート状物が搬送される過程を示す幾何学形状と接触角度の算出結果の時間変化に対応するグラフを表示し、シート状物が搬送される過程を示す幾何学形状の時刻と同時刻における接触角度のグラフ上の位置をマーキングするので、シート状物が搬送される過程を示す幾何学形状と接触角度のグラフとを容易に同期して確認できる。

【0048】さらに、シート状物が他の構造物に対して接触する角度の比較値を予め入力し、算出した接触角度と予め入力した比較値を比較し、算出した接触角度が予め入力した比較値より大きい場合に警告を出力するので、設計不良の見逃しを防止すると共に、その判断基準

を統一することができる。

【0049】また、シート状物が他の構造物に対して接觸する角度の比較値を予め入力し、ゼロから入力した比較値まで範囲を複数の範囲に予め分割し、算出した接觸角度が予め分割したどの範囲に入るかを判別し、どの範囲に入るかの判別結果に応じて算出した接觸角度の評価を行ないその評価結果を出力するので、さらに詳細に判断できる。

【0050】さらに、解析モデルであるシート状物の種類に応じた特性値、搬送速度、温度環境及び湿度環境のデータを予め入力し、予め入力したこれらのデータを基にしてゼロから比較値まで範囲を複数の範囲に分割するので、シミュレーションの条件に応じた基準範囲を定めることができ、さらにその判断基準を統一することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例を示す構成図である。

【図2】設計支援装置の動作を示すフローチャートである。

【図3】表示部の構成図である。

【図4】搬送ガイドとシート状物との接觸部分の拡大図である。

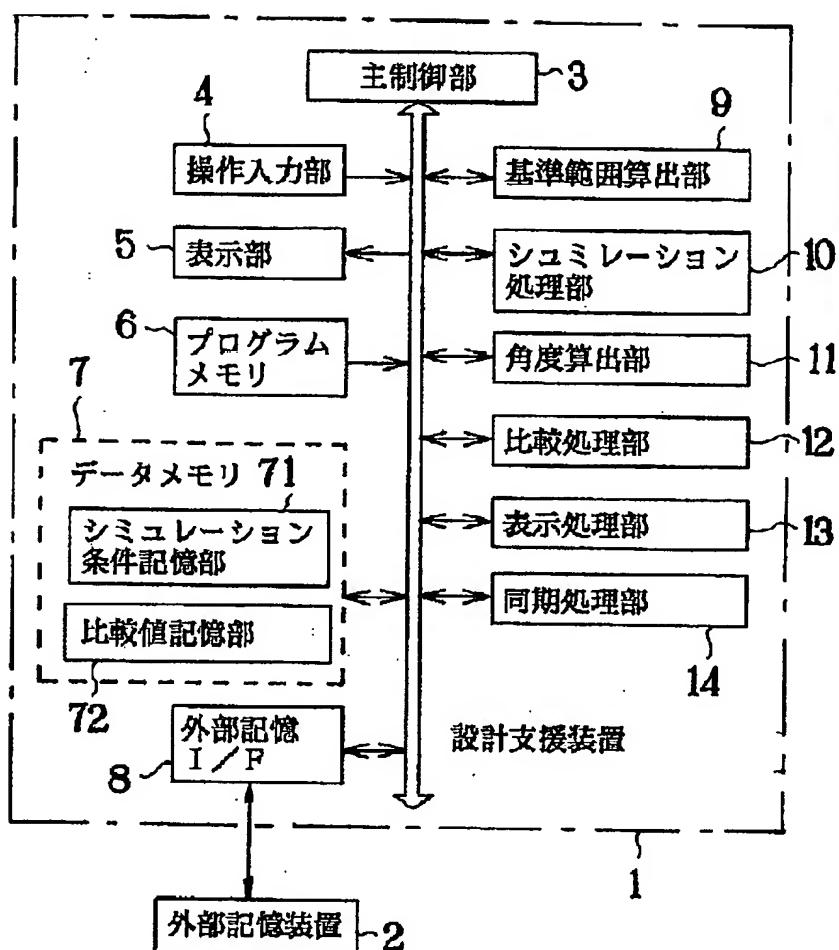
【図5】接觸角度演算動作を示すフローチャートである。

【図6】接觸角度のグラフを表示した表示部の構成図である。

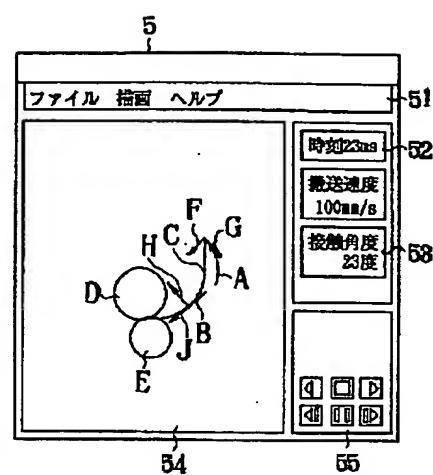
#### 【符号の説明】

A	搬送ガイド
B	搬送ガイド
C	シート状物
K	NG領域
P	危険領域
Q	注意領域
R	安全領域
1	設計支援装置
2	外部記憶装置
4	操作入力部
5	表示部
57	マーク
7	データメモリ
71	シミュレーション条件記憶部
72	比較値記憶部
9	基準範囲算出部
10	シミュレーション処理部
11	角度算出部
12	比較処理部
13	表示処理部
14	同期処理部

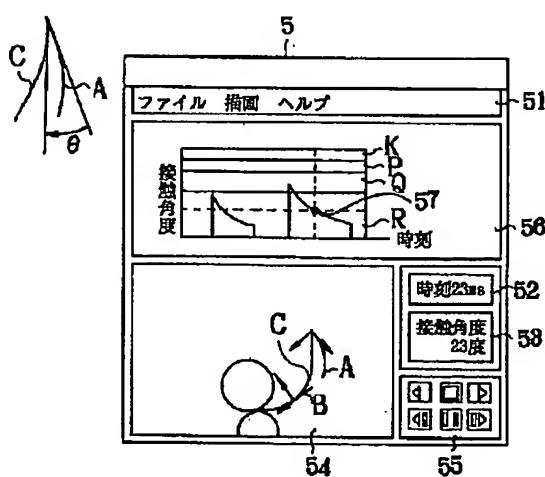
【図1】



【図3】

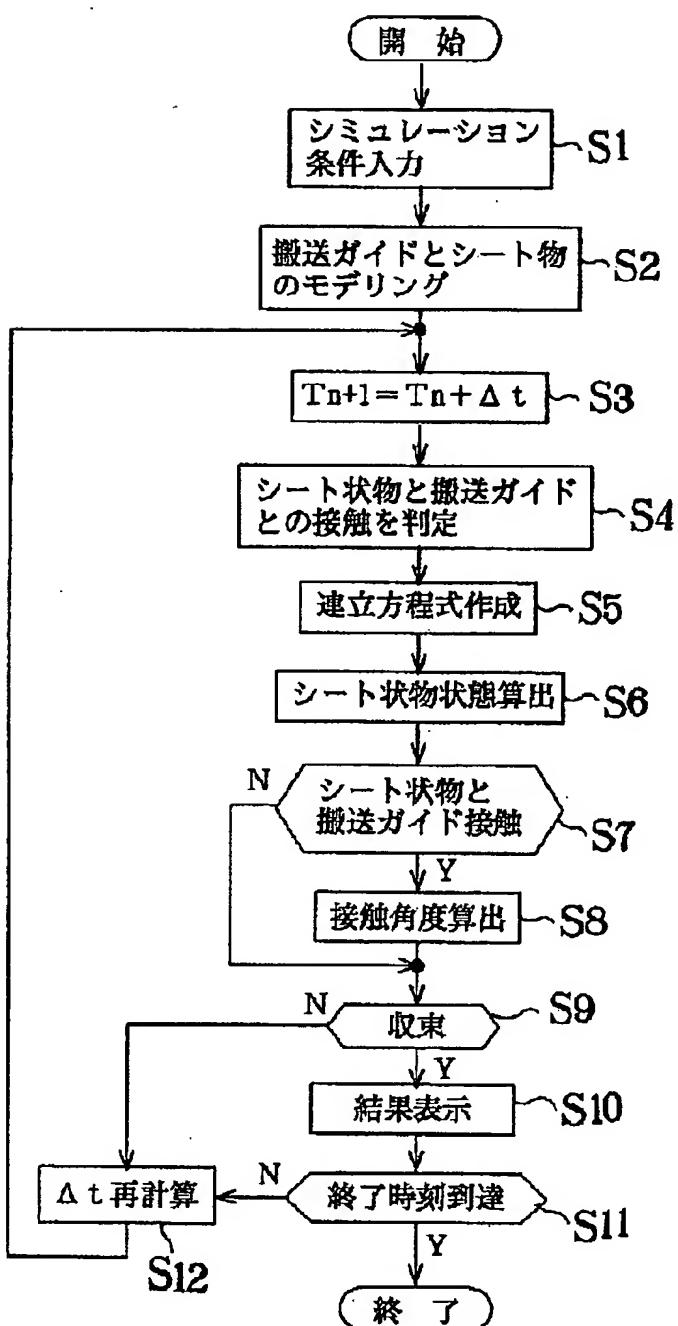


【図4】



【図6】

【図2】



【図5】

